

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-330121

(43)Date of publication of application : 15.12.1998

(51)Int.Cl.

C03B 11/00

G02B 1/00

(21)Application number : 09-138572

(71)Applicant : TOSHIBA MACH CO LTD

(22)Date of filing : 28.05.1997

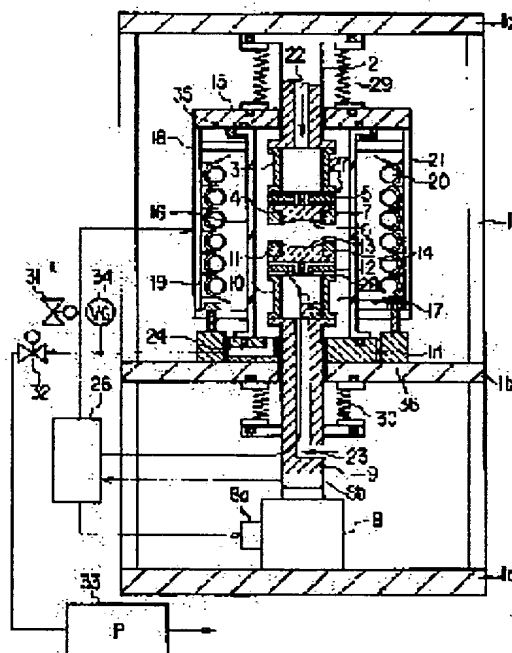
(72)Inventor : KOMIYAMA KICHIZO  
MURAKOSHI HIROSHI  
MASAKI HIROTA  
SHOGETSU ISAO

## (54) MOLDING OF OPTICAL ELEMENT AND APPARATUS THEREFOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide process and machine for molding optical elements that can avoid leaving defects due to the air stagnation on the surface of the optical element and has no risk of oxidation of the molds, when they are press-molded.

SOLUTION: When an optical element is press molded, a glass blank is set between a couple of molds 4, 11 in the molding chamber 17, the couple of molds 4, 11 and the glass blank are heated and the couple of the molds 4, 11 are used to press-mold the glass blank. In this case, the molding chamber 17 is reduced in its pressure down to a prescribed level before the press-molding operation. In a preferred embodiment, the molding chamber 17 is evacuated down to 5 Pa.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-330121

(43) 公開日 平成10年(1998)12月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 0 3 B 11/00

C 0 3 B 11/00

E

G 0 2 B 1/00

G 0 2 B 1/00

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-138572

(22) 出願日 平成9年(1997)5月28日

(71) 出願人 000003458

東芝機械株式会社

東京都中央区銀座4丁目2番11号

(72) 発明者 小宮山 吉三

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式  
会社沼津事業所内

(72) 発明者 村越 洋

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式  
会社沼津事業所内

(72) 発明者 正木 宏孝

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式  
会社沼津事業所内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

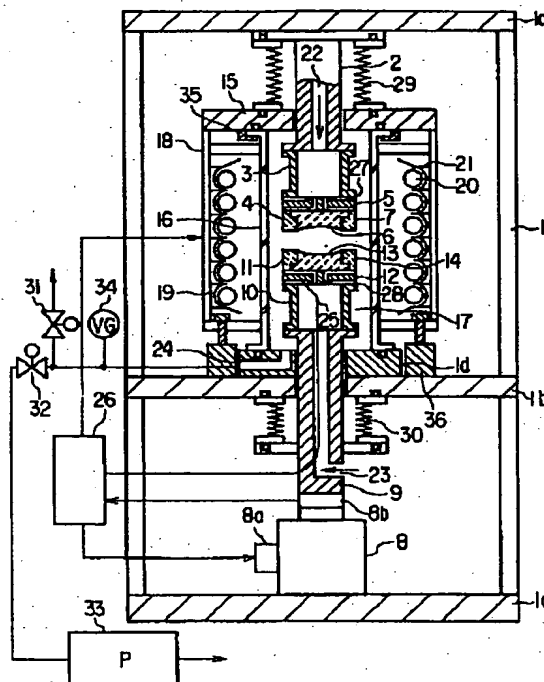
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学素子の成形方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 光学素子をプレス成形によって製造する際、光学素子の表面にエア溜りによる欠陥を残さず、また、型を酸化させる恐れがない成形方法及び装置を提供する。

【解決手段】 成形室17内に収容された一対の型組み立て4、11の間にガラスブランクをセットし、一対の型組み立て4、11及びガラスブランクを加熱した後、一対の型組み立て4、11を用いてガラスブランクのプレス成形を行う光学素子の成形方法において、ガラスブランクのプレス成形に先立って、成形室内17を所定の圧力まで減圧する。なお、好ましくは、成形室17内を5 Pa以下の圧力まで減圧する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 成形室内に収容された一対の型の間にガラスブランクをセットし、前記一対の型及びガラスブランクを加熱した後、前記一対の型を用いてガラスブランクのプレス成形を行う光学素子の成形方法において、ガラスブランクのプレス成形に先立って、前記成形室内を所定の圧力まで減圧することを特徴とする光学素子の成形方法。

【請求項2】 ガラスブランクのプレス成形に先立って、前記成形室内を5 Pa以下の圧力に減圧することを、10 特徴とする請求項1に記載の光学素子の成形方法。

【請求項3】 先ず、前記成形室内を所定の圧力まで減圧し、次いで、前記一対の型及びガラスブランクを加熱することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光学素子の成形方法。

【請求項4】 先ず、前記成形室内を不活性ガスで置換し、次いで、前記一対の型及びガラスブランクの加熱と並行して、前記成形室内を減圧排気することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光学素子の成形方法。

【請求項5】 先ず、前記成形室内を不活性ガスで置換し、次いで、前記一対の型及びガラスブランクの加熱と並行して、前記成形室内に不活性ガスを供給しながら前記成形室内を減圧排気することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光学素子の成形方法。

【請求項6】 プレス成形終了後、前記成形室内に不活性ガスを流して、前記一対の型及びガラスブランクを冷却することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光学素子の成形方法。

【請求項7】 成形室内で一対の型を用いて、ガラス転移点以上の温度に加熱されたガラスブランクのプレス成形を行う光学素子の成形装置において、前記成形室は、気密性を備えるとともに、その内部を減圧排気する減圧排気手段を備えていることを特徴とする光学素子の成形装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プレス成形による光学素子の製造方法及び装置に係る。

## 【0002】

【従来の技術】 ガラスレンズなどの高精度が要求される光学素子の製造方法は、研削・研磨により製造する方法と、リヒートプレスにより製造する方法との二種類に大別される。一般的には、光学素子の製造方法として、ガラス素材を研削・研磨して光学面を形成する方法が多く採用されている。しかし、研削・研磨による曲面形成は、十数工程に及ぶ多数の工程が必要となることに加えて、作業者に有害なガラス研削粉が多量に発生し、更に、研削・研磨では付加価値の高い非球面形状の光学面を持つガラスレンズを同じ精度で大量生産することが困

難であるなどの多くの問題点を抱えている。

【0003】 これに対して、リヒートプレスは、溶融したガラスを一度冷却して製作したガラスブランク（予め、所定の大きさに分割したガラス素材）を加熱し、プレスすることによって型の形状をガラスに転写し、光学レンズなどの光学素子を製造する方法であり、曲面形成に直接関わる工程はプレス成形の一工程のみであるという利点を有している。また、一度、型を製作すれば、型の精度に対応した成形品をいくつでも製作することが可能である。

【0004】 近年、カメラあるいはビデオカメラ等の機器の小型化、また、コンパクトディスク、CD-ROMの普及、光通信技術の発達などを背景にして、光学素子に対して要求される条件は厳しくなっている。そのため、光学素子としてこれまで多く用いられてきた球面レンズに加えて、非球面レンズやマイクロレンズアレイ等の複雑な形状を有するもの、また、サイズに関しても超小型から大型のものまで各種のサイズが要求される様になってきている。

20 【0005】 リヒートプレスの工程は、概略、次の通りである。上下の型の間にガラスブランクをセットし、型の酸化を防止する目的で、型及びガラスブランクを収容する成形室の内部を窒素ガスなどの不活性ガスで置換した後に、赤外線ランプ（あるいは高周波加熱装置等）を用いて型及びガラスブランクを加熱する。所定の温度に到達の後、上下の型を用いてガラスブランクをプレスし、最後に冷却して製品を取り出す。ところで、光学素子を上記のリヒートプレスによって成形する場合、形状によっては型とガラスブランクとの間に前記不活性ガスが閉じ込められて残り、成形された光学素子の表面にエア溜りと呼ばれる欠陥が発生することがある。また、型及びガラスブランクを収容する成形室の内部を前記不活性ガスで置換した後に、成形室内に酸素が残存していると、高温下で残存酸素によって型が酸化される問題がある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、以上の様な従来のリヒートプレスの際の問題点に鑑み成されたものであり、本発明の目的は、リヒートプレスによって光学素子を成形する際、光学素子の表面にエア溜りを残さず、また、型を酸化させる恐れがない光学素子の成形方法及び成形装置を提供することにある。

## 【0007】

40 【課題を解決するための手段】 本発明の光学素子の成形方法は、成形室内に収容された一対の型の間にガラスブランクをセットし、前記一対の型及びガラスブランクを加熱した後、前記一対の型を用いてガラスブランクのプレス成形を行う光学素子の成形方法において、ガラスブランクのプレス成形に先立って、前記成形室内を所定の圧力まで減圧することを特徴とする。

【0008】なお、好ましくは、前記所定の圧力は5 Pa以下である。上記の様に、ガラスブランクのプレス成形に先立ち成形室内を減圧排気することによって、プレス成形の際、型と光学素子との間に窒素ガスなどの不活性ガスが閉じ込められることが無くなるので、エア溜りによる欠陥の発生を防ぐことができる。これと同時に、成形室内の残存酸素量を少なくすることができるので、型の寿命の延長を図ることができる。

【0009】なお、成形室内を減圧する具体的な手順については、例えば、以下の三つの手順がいずれも採用可能である。

(a) 先ず、成形室内を所定の圧力まで減圧し、次いで、前記一対の型及びガラスブランクを加熱する。

【0010】(b) 先ず、成形室内を窒素ガス等の不活性ガスで置換し、次いで、一対の型及びガラスブランクの加熱と並行して、成形室内を減圧排気する。

(c) 先ず、成形室内を窒素ガス等の不活性ガスで置換し、次いで、前記一対の型及びガラスブランクの加熱と並行して、成形室内に少量の前記不活性ガスを供給しながら成形室内を減圧排気する。

【0011】また、プレス成形の終了後、成形室内に窒素ガス等の不活性ガスを流して、前記一対の型及びガラスブランクを冷却することができる。また、本発明の光学素子の成形装置は、成形室内で一対の型を用いて、ガラス転移点以上の温度に加熱されたガラスブランクのプレス成形を行う光学素子の成形装置において、前記成形室は、気密性を備えるとともに、その内部を減圧排気する減圧排気手段を備えていることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】図1に、本発明に基づく光学素子の成形方法の実施に使用される光学素子のプレス成形装置の一例を示す。フレーム1の上部には上部プレート1cが取り付けられ、上部プレート1cからは固定軸2が下方に向かって伸びており、その下端にセラミック製の断熱筒3を介して上型組み立て4が取り付けられている。上型組み立て4は、金属製のダイブレード5、セラミック製（あるいは超硬合金）の上型6、及びこの上型6をダイブレード5に固定するとともに型の一部を構成する固定ダイ7から構成されている。

【0013】フレーム1の下部にはベース1aが配置され、ベース1aの上にはスクリュージャッキ8が配置され、スクリュージャッキ8の上部には、ロードセル8bを介して、移動軸9が取り付けられている。スクリュージャッキ8は、サーボモータ8aを駆動源とし、サーボモータ8aの回転運動を直線運動に変換する。移動軸9は、固定軸2に対向して上方に向かって伸び、フレーム1の中段に設けられた中間プレート1b、及び中間プレート1bの上面に取付けられた中間ブロック1dを貫通している。移動軸9の上端には断熱筒10を介して下型組み立て11が取り付けられている。移動軸9は、予め

制御盤26に入力されているプログラムに従って、位置、速度及びトルクなどが制御されて上下動する。下型組み立て11は、上型組み立て4と同様に、金属製のダイブレード12、セラミック製の下型13、及びこの下型13をダイブレード12に固定するとともに型の一部を構成する移動ダイ14から構成されている。

【0014】固定軸2の周囲には、駆動装置（図示せず）によって上下動可能なブラケット15が摺動可能に取り付けられている。ブラケット15の下面には、上型組み立て4及び下型組み立て11の周囲を取り囲む様に、透明な石英管16が取り付けられている。石英管16は上下にフランジ部を備えている。更に、ブラケット15の下側には、石英管16の外周を取り囲む様に、外筒18が取り付けられ、外筒18には、その内壁に沿ってランプユニット19が配置されている。ランプユニット19は、赤外線ランプ20、その後方に配置された反射ミラー21、及び反射ミラー21を冷却するための水冷パイプ（図示せず）などから構成されており、上型組み立て4及び下型組み立て11を、石英管16の外側から輻射加熱する様になっている。

【0015】石英管16の上端側のフランジは、クランプ35でブラケット15に固定され、フランジとブラケット15の接触面はブラケット15の下面に嵌め込まれたOリングによってシールされている。一方、石英管16の下端側のフランジは中間ブロック1bの上面に押し付けられ、フランジと中間ブロック1bの上面との接触面は、中間ブロック1bの上面に嵌め込まれたOリングによってシールされている。この様にして、石英管16の内部は、上型組み立て4及び下型組み立て11の周囲を外界から遮断する成形室17を構成している。

【0016】なお、石英管16の下端側のフランジを中間ブロック1bの上面に嵌め込まれたOリングに押し付ける際、石英管16に損傷を与えない様に、外筒18は可動クランプ36を介して中間プレート1aに支持されている。また、上部プレート1cとブラケット15との間には、伸縮可能な上軸用ベローズ29が取り付けられ、成形室17の上側を外界から遮断し、中間プレート1bと固定軸9の中間部との間には下軸用ベローズ30が取り付けられ、成形室17の下側を外界から遮断している。

【0017】固定軸2及び移動軸9の内部には、成形室17の内部に窒素ガス等の不活性ガスを充填し、あるいは、上型組み立て4及び下型組み立て11を冷却するためのガス供給路22、23が形成され、前記不活性ガスを流量調整器（図示せず）を介して成形室17の内部へ供給する様になっている。成形室17の内部に供給された前記不活性ガスは、中間ブロック1dの内部に形成された排気口24を通して排気される。なお、成形室17の内部の真空排気を行う際に、ガス供給路22、23から成形室17内に前記不活性ガスが流入しない様に、ガ

ス供給路22、23には真空バルブ（図示せず）が取り付けられている。排気口24には真空計34及び真空バルブ31、32が取り付けられ、真空バルブ32は真空ポンプ33に接続されている。また、下型組み立て11には、熱電対25が取り付けられている。

【0018】次に、この成形装置を使用して、ガラス製の光学素子をプレス成形する方法について説明する。まず、真空排気用の真空バルブ32を閉じたまま、真空ポンプ33を起動し、成形装置の上型6及び下型13間にガラスブランクをセットする。次に、ブラケット15を降下させ、可動クランプ36を用いて石英管16の下端側のフランジを中間ブロック1bの上面に嵌め込まれたOリングに押し付け、成形室17を形成する。

【0019】この後、以下の三種類の異なる手順によって、ガラスブランクのプレス成形を行うことができる。

(a) 加熱開始前に、成形室17の内部を所定の圧力まで減圧し、その後、加熱を行い、所定の温度に到達の後、プレス成形を行う方法。

【0020】(b) まず、成形室17内を窒素ガス等の不活性ガスで置換した後、成形室17の内部を減圧排気し、これと並行して加熱を行い、所定の圧力及び温度に到達の後、プレス成形を行う方法。

【0021】(c) まず、成形室17内を窒素ガス等の不活性ガスで置換した後、成形室17の内部に少量の前記不活性ガスを供給しながら成形室17の内部を減圧排気し、これと並行して加熱を行い、所定の圧力及び温度に到達の後、プレス成形を行う方法。

【0022】次に、上記の各手順に従って、ガラス製の非球面レンズのプレス成形を実施した結果について説明する。図2に、使用された型の概要を示す。(a)は、上下の型の間にガラスブランク37をセットした状態を、(b)は、上下の型によってガラスブランクをプレスした状態を表す。なお、図2(b)に示す様な非球面レンズ38を成形する場合、図3に示す様に、レンズの表面にエア溜りと呼ばれる欠陥39が発生し易い。なお、ガラス素材としてBK-7（（株）オハラ社製、転移点553℃、屈伏点614℃）を使用した。

【0023】(a)の方法の場合、窒素ガス供給用の真空バルブ（図示せず）及び窒素ガス排気用の真空バルブ31を閉じ、真空排気用の真空バルブ32を開いた。真空ポンプ33によって成形室17内を減圧し、成形室17内が5Paまで減圧された時点で、真空ポンプ33を運転したまま、赤外線ランプ20を用いて型6、7、13、14及びガラスブランク37の加熱を開始した。型及びガラスブランクが690℃に到達した後、ガラスブランクのプレスを行った。プレスの終了後、真空排気用の真空バルブ32を閉じ、窒素ガス供給用の真空バルブ（図示せず）を開き、窒素ガスを数秒間供給し、成形室17内の圧力が大気圧以上になった時点で窒素ガス排気用の真空バルブ31を開き、窒素ガスを排気しながら、

型及び成形された光学素子を冷却した。

【0024】(b)の方法の場合、成形室17内に窒素ガスを10秒間供給後、窒素ガス供給用の真空バルブ（図示せず）及び窒素ガス排気用の真空バルブ31を開じ、真空排気用の真空バルブ32を開いた。真空ポンプ33で成形室17内を減圧すると同時に、赤外線ランプ20を用いて型6、7、13、14及びガラスブランク37を加熱した。型及びガラスブランクが690℃に到達し、且つ成形室内が5Paまで減圧された後、ガラスブランクのプレスを行った。プレスの終了後、真空排気用の真空バルブ32を閉じ、窒素ガス供給用の真空バルブ（図示せず）を開き、窒素ガスを数秒間供給し、成形室17内の圧力が大気圧以上になった時点で窒素ガス排気用の真空バルブ31を開き、窒素ガスを排気しながら、型および成形された光学素子を冷却した。

【0025】(c)の方法の場合、成形室17内に不活性ガスとして窒素ガスを10秒間供給後、不活性ガス排気用の真空バルブ31を閉じ、次いで、真空排気用の真空バルブ32を開いて真空ポンプ33で成形室17内を減圧排気すると同時に、少量の窒素ガスを流量調整装置（図示せず）で調整しながら供給した。その状態で、赤外線ランプ20を用いて型6、7、13、14及びガラスブランク37を加熱した。型およびガラスブランクが成形温度に到達し、且つ成形室17内の圧力が5Paまで減圧した後、ガラスブランクのプレスを行った。プレス終了後、真空排気用の真空バルブ32を閉じ、成形室17内の圧力が大気圧以上になった時点で、不活性ガス排気用の真空バルブ31を開き、窒素ガスを排気しながら型および形成された光学素子を冷却した。

【0026】以上の三種類の手順を用いて、それぞれ300回、非球面レンズのプレス成形を実施したところ、いずれの手順の場合にも、成形品にエア溜りによる欠陥の発生は認められなかった。また、従来の方と比較して、金型の酸化が少ないことも確認された。

【0027】また、比較のため、従来の方を用いて、同様に300回、プレス成形を実施した。この場合、成形室17の内部を窒素ガスで置換し、次いで690℃まで昇温した後、プレス成形を行った。その結果、全ての成形品にエア溜りによる欠陥の発生が認められた。

【0028】

【発明の効果】本発明の光学素子の成形方法によれば、非球面レンズや複雑な形状の光学素子を、高精度に、且つエア溜りによる欠陥の発生の恐れが無く、製造することが可能である。

【0029】また、成形室内の残存酸素量が減少するので、高温下での型の酸化が抑えられ、型の寿命が大幅に延びる。更に、昇温中の不活性ガスの消費量を減少させることができるので、ランニングコストの削減にも効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学素子の成形方法に使用されるプレス成形装置の一例を示す図。

【図2】上下の型を用いて非球面レンズを成形する例を示す図、(a)は上下の型の間にガラスブランクをセットした状態を表し、(b)はガラスブランクをプレスした状態を表す。

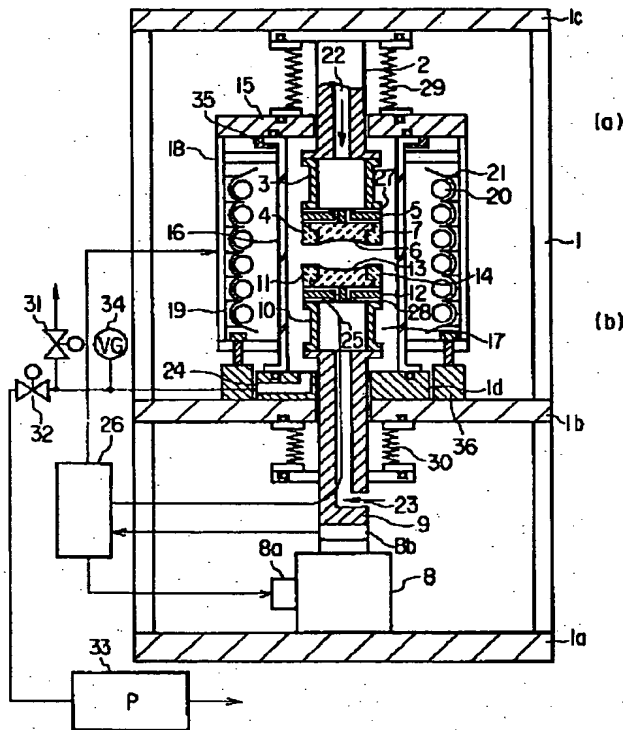
【図3】非球面レンズを従来の方法でプレス成形した際に、光学素子の表面に発生するエア溜りと呼ばれる欠陥の一例を示す図。

【符号の説明】

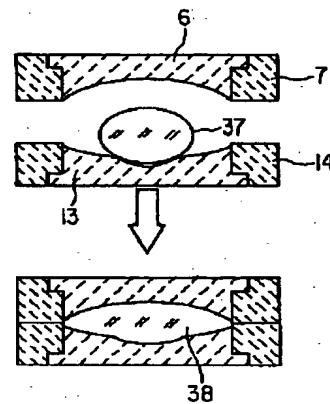
1・・・フレーム、1a・・・ベース、1b・・・中間プレート、1c・・・上部プレート、1d・・・中間プレート、2・・・固定軸、3・・・断熱筒、4・・・上型組み立て、5・・・ダイプレート、6・・・上型、7

・・・固定ダイ、8・・・スクリージャッキ、8a・・・サーボモータ、8b・・・ロードセル、9・・・移動軸、10・・・断熱筒、11・・・下型組み立て、12・・・ダイプレート、13・・・下型、14・・・移動ダイ、15・・・ブラケット、16・・・石英管、17・・・成形室、18・・・外筒、19・・・ランプユニット、20・・・赤外線ランプ、21・・・反射ミラー、22、23・・・ガス供給路、24・・・排気口、25・・・熱電対、26・・・制御盤、29・・・上軸用ベローズ、30・・・下軸用ベローズ、31、32・・・真空バルブ、33・・・真空ポンプ、34・・・真空計、35・・・固定クランプ、36・・・可動クランプ、37・・・ガラスブランク、38・・・プレス成形品(非球面レンズ)、39・・・エア溜り。

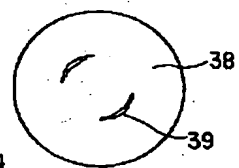
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 松月 功

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社沼津事業所内